

## 論文概要 (Thesis Abstract)

論文題目 : Value of Three-Dimensional Speckle-Tracking Echocardiography in the Prediction of Microvascular Obstruction and Left Ventricular Remodeling in Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction

(ST 上昇型急性心筋梗塞患者での Microvascular obstruction および左室リモデリングの予測における 3 次元スペックルトラッキング心エコー法の価値に関する検討)

### 指導教員

人間総合科学研究科 疾患制御医学専攻 青沼和隆 教授

(所属) 筑波大学大学院人間総合科学研究科 疾患制御医学専攻

(氏名) 菅野 昭憲

**目的:** Microvascular obstruction(MVO)は心筋梗塞の再灌流療法後に認められる末梢循環レベルでの血流障害、心筋障害を表す現象である。MVOは、急性心筋梗塞において、経皮的冠動脈インターベンション (primary PCI) 後の左室リモデリングや予後を予測する因子として重要であることが示されている。これまでの研究では、2次元スペックルトラッキング心エコー法 (2D-speckle tracking echocardiography, 2D-STE) による心筋ストレイン値は、梗塞サイズや梗塞深達度と関連し、MVOとも有意に関連していることが報告されている。さらに近年では3次元心エコーを用いた3次元スペックルトラッキング心エコー法を用いることが可能となり、2次元心エコー法に比べ、より左室全体を評価することができる可能性がある。本研究では、急性心筋梗塞急性期での梗塞深達度の評価、MVOの存在、そして慢性期の左室リモデリングの予測における3次元スペックルトラッキング心エコー法の精度と有用性について検討した。

**対象と方法:** ST上昇型急性心筋梗塞で発症から24時間以内に primary PCI を施行された71人を対象とした前向き観察研究である。3次元心エコー図を含む心エコー図検査および心臓MRIを急性期 (PCIから7日以内) に施行し、さらに慢性期 (6ヶ月後) に心臓MRIを施行した。心エコー検査では、2次元スペックルトラッキング心エコー法を用いて、左室長軸方向の心筋収縮を表す longitudinal strain (2D-LS)、円周方向の収縮を表す circumferential strain (2D-CS) を計測し、3次元スペックルトラッキング心エコー法では上記2つのストレイン指標 (3D-LS, 3D-CS) に加え、3次元法特有の指標である心内膜面面積変化率 area change ratio (ACR) を計測した。そして、左室16セグメントごとの局所ストレインと左室全体のストレイン値を示す global strain を計測した。心臓MRIでは cine mode 法を用いて左室駆出率 (ejection fraction, EF) および左室拡張末期容積 (LV end-diastolic volume, LV EDV)、左室収縮末期容積 (LV end-systolic volume, LV ESV) を計測し、ガドリニウム遅延造影にて16セグメントごとの梗塞深達度を評価した。遅延造影の深達度が壁厚の50%以上のセグメントを貫壁性梗塞セグメント (transmural infarct segment)、50%未満で遅延造影陽性セグメントを非貫壁性梗塞セグメント (non-transmural infarct segment)、遅延造影陰性セグメントを非梗塞セグメント (no infarct segment) と定義し分類した。また、左室16セグメント毎にMVOの有無を評価した。慢性期には、心臓MRIを施行しLV EDVの慢性期における増加を左室リモデリングと定義した。

**結果:** 局所ストレインにおいて、3D-CS、ACR、2D-CS は梗塞深達度により有意に異なる値を示した。一方で、3D-および 2D-LS は深達度による有意差は認めなかった。貫壁性梗塞セグメントにおいて、MVO の有無と 3D-CS および ACR の値は有意な関連を示し、MVO の存在するセグメントでは MVO の存在しないセグメントに比べ有意に 3D-CS および ACR が低かった(3D-CS:  $-12.3 \pm 9.9$  vs.  $-17.9 \pm 11.3\%$ ,  $P < 0.0001$ ; ACR:  $-19.3 \pm 11.7$  vs.  $-25.8 \pm 13.9\%$ ,  $P < 0.0001$ )。2D ストレインも同様に、貫壁性梗塞セグメントにおいて、2D-CS は MVO の存在により有意に低下していた( $-8.7 \pm 5.2$  vs.  $-11.0 \pm 5.5$ ,  $P = 0.01$ )。MVO の予測に対する ROC 解析では、3D-CS (AUC 0.80, 95% CI 0.76-0.84)、ACR (AUC 0.79, 95% CI 0.75-0.83)、2D-CS (AUC 0.75, 95% CI 0.70-0.80)は良好な予測精度を示した。

慢性期においては、22 人に左室リモデリングを認めた。ロジスティック回帰分析では、単変量解析において各 3D global strain 指標および MVO セグメント数が左室リモデリングと有意に関連した。各 3D global strain 指標は互いに強い相関関係にあるため、3D global strain 指標それぞれと MVO セグメント数の 2 変数で多変量解析を行った。結果、global 3D-CS および global ACR はそれらのみが有意な予測因子であり、MVO セグメント数は有意な関連は認めなかった。一方、global LS は MVO セグメント数と互いに独立して左室リモデリングと有意に関連していた。

**結論:** 局所 3D-CS および ACR は梗塞深達度を反映し、MVO と有意な関連を示した。Global 3D-CS および global ACR は左室リモデリングの予測において MVO による評価より有用である可能性が示された。